

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-046612

(43)Date of publication of application : 21.02.1989

(51)Int.Cl.

G01C 17/28

(21)Application number : 62-203167

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.08.1987

(72)Inventor : UENO YASUSHI  
TAKANO KENJI  
YOSHIDA KAZUHIKO

## (54) ON-VEHICLE GONIOMETER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To preclude misdetection and to secure the magnetism detection of a vehicle body by detecting an abnormal output of an earth magnetism sensor and deciding the intensity of an intense magnetic field where a vehicle passes from the rising point of the current peak and the output value of the peak point.

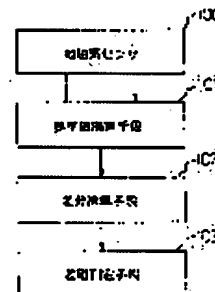
**CONSTITUTION:** When the counted values of detected azimuth signals X and Y reach 20, a reference value arithmetic means 101 calculates the reference points of the mean value of outputs X and Y from an equation I and a difference arithmetic means 102 finds the difference R between reinputted azimuth signals X and Y and the mean value of sensor outputs from an equation II. Consequently, it is judged that a peak output is generated, azimuth signals Xn and Yn are inputted newly to find the difference Rt from the mean value of sensor outputs from an equation III, and a magnetism decision means 103 compares the distance Rt with last distance Rt and decides the distance R when the distance Rt is smaller than the distance R to decide that the vehicle is magnetized when the distance is  $\geq 450\text{mG}$ , thereby generating a warning.

$$X = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} X_i / 20$$

$$Y = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} Y_i / 20$$

$$R = \{ (X - \bar{X})^2 + (Y - \bar{Y})^2 \}^{1/2} \quad \text{I}$$

$$R_t = \{ X_n - \bar{X}^2 + (Y_n - \bar{Y})^2 \}^{1/2} \quad \text{II}$$



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-46612

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月21日

G 01 C 17/28

C-7409-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 車両用方位計

⑯ 特 願 昭62-203167

⑰ 出 願 昭62(1987)8月17日

⑱ 発 明 者 上 野 裕 史 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 高 野 憲 治 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 吉 田 和 彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 三好 保男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

車両用方位計

2. 特許請求の範囲

(1) 地磁気の方角を互いに直交する2方向成分の地磁気データとして検出する地磁気センサと、  
検出された2方向成分の地磁気データの各々一定個数の平均を基準値として求める基準値演算手段と、

求められた基準値と最新の地磁気データとの差分を求める差分演算手段と、

求められた差分が設定値を超えた場合に車体の着磁と判定する着磁判定手段と、

を有することを特徴とする車両用方位計。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、大きな磁気外乱をうけて車体が着磁した場合、その影響により地磁気センサを用いた方位計が異常な出力を発していることを検知する機能を有する車両用方位計に関するものである。

(従来技術)

従来、この種の方位計の異常を検知する装置としては、特開昭59-210317号公報や特公昭61-51244号公報記載のものが知られている。これらの方位計によれば、地磁気の出力の絶対値と所定の基準値とを比較し、又は単位時間毎に測定した該絶対値相互で比較し、その絶対値が基準値を上回ったり絶対値相互の差が一定値以上だった場合に車体が着磁したと判定して警報を発していた。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、ビル街や高架道路、橋梁、トンネルなどのように磁性体の構造部材によって定常的な磁界が形成されているために地磁気強度が異なる場所や、緯度などの地域差によって地磁気強度が異なる場所に於て、地磁気の出力の絶対値と所定の基準値とを比較する前者の方式では、地磁気センサの出力値月のレベルが大きくなったり小さくなったりする。このため、車体が着磁していないにも拘わらず車体が着磁したと誤検出・誤

警報するという不具合があった。

また、単位時間毎に測定した方位センサ出力の絶対値相互で比較する従来方式では、車両の近傍をトラックなどが通過した場合など、一時的に方位計の出力が異常となっただけで、車体が着磁していないにも拘わらず車体が着磁したと判断してしまい警報を発するため、その方位計の使用者を惑わせるという問題点が生じていた。

#### (発明の目的)

この発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、車体が着磁した場合には確実に検知するとともに、車体が着磁していないにも拘わらず車体が着磁したと誤検出することのない車両用方位計を提供することを目的とする。

#### (発明の構成)

前記目的を達成するために本発明は、第1図に示すように、地磁気の方位を互いに直交する2方向成分の地磁気データとして検出する地磁気センサ100と、検出された2方向成分の地磁気データの各々一定関数の平均を基準値として求める基

礎のパーマロイコア6には互いに直交する巻線7X、7Yが設けられている。

また、そのパーマロイコア6には巻線8が巻回されており、この巻線8は第4図に示すようにパーマロイコア6が飽和する直前まで励磁電流9により通流されている。

この地磁気方位センサ1が無磁界内におかれると、パーマロイコア6の部位S<sub>1</sub>、部位S<sub>2</sub>を各々通る磁束φ<sub>1</sub>、φ<sub>2</sub>は第5図のように大きさが同じで方向が反対となる。

従って、巻線7Xに誘起する磁束が零となるとその検出電圧V<sub>x</sub> = -N・dφ/dt (Nは巻数) も零となり、同様に巻線7Yの検出電圧V<sub>y</sub> も零となる。

更にこの地磁気方位センサ1へ第3図のように地磁気H<sub>0</sub>が巻線7Xに対して直角に加わると、パーマロイコア6内において磁束密度B<sub>0</sub> = μH<sub>0</sub> (μはパーマロイコア6の透磁率) だけ磁束にバイアスが与えられ、磁束φ<sub>1</sub>、φ<sub>2</sub>は第6図のように非対称になる。

基準演算手段101と、求められた基準値と最新の地磁気データとの差分を求める差分演算手段102と、求められた差分が設定値を超えた場合に車体の着磁と判定する着磁判定手段103と、

を有することを特徴とする。

#### (実施例)

図2図は本発明の一実施例(第1実施例)の構成を示している。

本実施例の車両用方位計は、地磁気方位センサ1と、このセンサ1の出力をデジタル信号に変換する出力処理回路2と、デジタル変換されたセンサ出力から車両の方位を検出する方位検出部3と、同じくデジタル変換されたセンサ出力に基づいて車体の着磁を検出する車体着磁検出回路4と、この車体着磁検出回路4からの車体着磁信号(警報on信号)を受けて警報を発する警報装置5とを備えて構成されている。

まず地磁気方位センサ1、出力処理回路2及び方位検出部3について説明する。

第3図には地磁気方位センサ1が示されており、

したがって、巻線7Xには第7図に示される波形の検出電圧V<sub>x</sub>が与えられる。

また巻線7Yに対して地磁気H<sub>0</sub>が平行であるので、その巻線7Yに地磁気H<sub>0</sub>が変わることはなく、このためこの巻線7Yには電圧V<sub>y</sub>が生ずることはない。

この地磁気方位センサ1は第8図のように水平姿勢で車両に搭載された場合、例えば同図のように地磁気H<sub>0</sub>がその巻線7X、7Yに交わり、その結果それら巻線7X、7Yには地磁気H<sub>0</sub>に応じた検出電圧V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>(出力値)が各々得られる。

それら検出電圧V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>は傾Kを巻線定数、値Bを地磁気H<sub>0</sub>の水平分力とすれば、次の第(1)式、第(2)で各々示される。

$$V_x = -KB \cos \theta \quad \dots \dots \text{第(1)式}$$

$$V_y = -KB \sin \theta \quad \dots \dots \text{第(2)式}$$

したがって、第8図のように車両の軸方向を基準とすれば、その走行方向を示す角度θは

$$\theta = \tan^{-1} (V_x / V_y) \quad \dots \dots \text{第(3)式}$$

で示される。

そして前記第(1)式及び第(2)式から理解されるように、均一な地磁気H<sub>0</sub>中で車両が周回走行されると、巻線7X、7Yの検出電圧V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>で示される座標により第9図のようにX-Y平面座標上で円(地磁気方位センサ1の出力円)が描かれ、その出力円は次式で示される。

$$V_x^2 + V_y^2 = (KB)^2 \quad \text{--- 第(4)式}$$

このように巻線7X、7Yの検出電圧V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>で定まる座標が出力円上に存在するので、方位検出部3ではその座標点(出力点)へ出力円の中心Oから向かう方向が車両の走行方位として検出される。

ここで、車体が着磁して例えば第10図のように地磁気H<sub>0</sub>とともにその着磁による磁界Gが巻線7X、7Yに傾斜すると、第11図のように破線位置から実線位置へ出力円が移動する。

その結果、方位検出部3で行われる車両の走行方位検出に誤差が生じることとなる。

このため、本実施例の車体着磁検出回路4は第

位信号が20個記憶されるとステップ250に進み出力X、Yの平均値が次式より算出される。

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{20} X_i}{20}$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^{20} Y_i}{20}$$

以下、これら平均値を「基準点」と称す(第13図参照)。

次に、再びステップ260では出力処理回路3からの方位信号X、Yを入力する。そして、ステップ270でこの方位信号X、Yとステップ250で算出したセンサ出力の平均値との差が次式によって求められる。

$$R = \{(X - \bar{X})^2 + (Y - \bar{Y})^2\}^{1/2}$$

そしてステップ280でこの差Rが地磁気レベル相当で40ミリガウス(40G)より小さいか否か、即ちピーク出力が発生したか否かが判断される。

小さかった場合(ステップ280肯定)は、ステップ290～ステップ320で一番古い出力信号の出力値X<sub>1</sub>、Y<sub>1</sub>を捨て、X<sub>2</sub>はX<sub>1</sub>へ、Y<sub>2</sub>はY<sub>1</sub>へ、X<sub>3</sub>はX<sub>2</sub>へ、Y<sub>3</sub>はY<sub>2</sub>へ順次置

12図のフローチャートに示す処理を実行し、車体着磁を確実に検出して警報on信号を出力するようにしている。

次に、その作用を説明する。

第12図において、最初のステップ200では初期処理が実行され、変数が“0”にリセットされる。

次いで、方位信号X、Y(以下、センサ出力V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>をX、Yと記す)が入力され、車体着磁検出回路4内の図示しないセンサ出力カウンタが“1”カウントアップされる(ステップ210、220)。

ステップ230ではステップ201で入力した方位信号がX<sub>1</sub>、Y<sub>1</sub>として車体着磁検出回路4内のメモリ(図示せず)に記憶される。そしてステップ240ではカウンタが「20」になったか否かが判定される。

カウンタが「20」になっていない場合はステップ210へ戻り、「20」になるまで以上の処理が続けられる。カウンタが「20」になり、方

き換えられて行き、X<sub>20</sub>をX<sub>19</sub>、Y<sub>20</sub>をY<sub>19</sub>にするまで置き換え処理が実行される。そして、ステップ330で最新の出力信号の出力値X、YがX<sub>20</sub>、Y<sub>20</sub>として記憶され、再度ステップ250へ戻って平均値(基準点)が更新される。以下、ピーク出力が発生するまでステップ250～ステップ280の処理が繰り返される。

ステップ280でピーク出力の立ち上りが検出された場合、基準点の更新処理が停止され、ステップ340で新たに方位信号X<sub>n</sub>、Y<sub>n</sub>が出力処理回路3から入力される。そして、ステップ350でこの方位信号とステップ250で算出したセンサ出力の平均値との差R<sub>t</sub>、すなわち基準点から今回値Y<sub>n</sub>、Y<sub>n</sub>までの距離が次式によって求められる。

$$R_t = \{(X_n - \bar{X})^2 + (Y_n - \bar{Y})^2\}^{1/2}$$

ステップ360では今回の距離データR<sub>t</sub>とステップ270で求めた前回の距離データの値が比較され、今回データR<sub>t</sub>が前回データR以上であればステップ370へ進む。今回データR<sub>t</sub>が前

回データR未満であれば、ステップ380へ進む。

ステップ370では、今回の距離データRがRとして、また、今回の入力信号 $X_n$ 、 $Y_n$ がそれぞれ $X_{max}$ 、 $Y_{max}$ と置換された後、ステップ380へ進む。

ステップ380では、第13図に示すように、上記距離R、すなわち、地磁気方位センサ1にピーク出力が発生したときの基準点とピーク点との距離Rが地磁気強度のレベルで450ミリガウスより大きいかが判定され、大きい場合には車体が着磁したと判定してステップ390へ進み、警報on信号が出力されて警報が発生される。距離Rが450ミリガウス以下の場合には車体が着磁するほどの外乱でないと判定してステップ200へ戻り、初めから上記処理が繰り返される。

第14図は本発明の第2実施例の処理手順の主要部を示すフローチャートである。なお、ステップ200～270までの処理は前記第1実施例と同様であるので図示は省略されている。また、ステップ370までの処理も前記第1実施例と同様

である。

ステップ370の処理が終了すると、次にステップ400で単位時間ごとのセンサ出力間の距離が次式から求められる。

$$P = \{(X_n - X_p)^2 + (Y_n - Y_p)^2\}^{1/2}$$

以降ステップ410から480までの処理によって、単位時間ごとのセンサ出力間の距離Pが「12」以下となるまで安定した時の地磁気センサ出力 $X_k$ 、 $Y_k$ （5個ずつ計10個）が記憶される。

以上のようにステップ410～ステップ480までの繰り返しにより、車両が強磁界内を通過して、方位センサにピーク出力が発生したときのピーク点の出力 $X_{max}$ 、 $Y_{max}$ とそこまでの基準点からの距離R、単位時間ごとのセンサ出力が安定した時の5個のセンサ出力 $X_k$ 、 $Y_k$ を得る。

次にステップ490により単位時間ごとのセンサ出力が安定した時の5個のセンサ出力の平均値が次式より算出される。

$$\overline{KX} = \frac{\sum_{k=1}^5 X_k}{5}$$

$$\overline{KY} = \frac{\sum_{k=1}^5 Y_k}{5}$$

以下、この平均値を「戻り点」と称す（第13図参照）。

次に、ステップ500で戻り点とピーク出力間の距離Qが次式から求められる。

$$Q = \{(X_{max} - \overline{KX})^2 + (Y_{max} - \overline{KY})^2\}^{1/2}$$

以後にステップ510～520で方位センサ1にピーク出力が発生したときの基準点とピーク点の距離Rと、戻り点とピーク点の距離Qの何れかが、地磁気強度のレベルで「450ミリガウス」より大きいかが判断され、大きい場合はステップ530で警報on信号が警報装置5へ出力されて警報が発生される。また、何れも「450ミリガウス」より小さい場合は、ステップ200へ戻り、初めから上記の処理が繰り返される。

このように、本実施例では、距離Rと距離Qとによるダブルチェックがされているので、より確実に誤警報発生を防止できる。

第15図は本発明に係る第3実施例の動作原理の説明図、第16図はその処理手順を示すフローチャートである。

本実施例の特徴を説明すると、車体が着磁していない場合には、たとえ外乱が発生しても車両進行方向が変化しない限り、前記基準点と戻り点とはほぼ同位置となる。

ところが着磁は、着磁前の中心点はそのままで補正円が移動（出力差が移動）する現象であるから、第15図に示すように、補正円の中心から基準点、戻り点までの距離はそれぞれ $L_1$ 、 $L_2$ となる。

本実施例は、この点に着目して距離 $L_1$ と距離 $L_2$ の差 $L_1 - L_2$ が一定値以上となったときに着磁と判定するものである。

なお、ステップ200からステップ500までの処理は前記第1実施例及び第2実施例と同様である。

本実施例では、前記第2実施例のステップ500で距離Qが求められ、この距離Qが450ミリガウス以上となったとき、又は、距離Rが450ミリガウス以上となったとき、直ちに警報を発生せず、ステップ540以下の処理を経た後に、警報

するようにしている。

すなわち、ステップ540で基準点の出力レベルL1及び戻り点の出力レベルL2が次式で算出される。

$$L1 = (\overline{X}^2 + \overline{Y}^2)^{1/2}$$

$$L2 = (K\overline{X}^2 + K\overline{Y}^2)^{1/2}$$

そして、ステップ550で上記出力レベルL1とL2との差(絶対値)が45ミリガウスより大きいかが判定され、大きい場合には車体は着磁したと判定して警報on信号が警報装置5へ出力されて警報が発生される。

上記差が45ミリガウスより小さい場合には車体が着磁していないと判定してステップ200へ戻り、初めから上記処理が繰り返される。

従って本実施例によれば、着磁判定をより確実に行うことができる。

第17図は本発明に係る第4実施例の動作原理説明図である。

例えば、車両が路切を東西方向に渡り、第17図に示すように補正円が垂直に移動する着磁状態

したと判定してステップ560へ進み、警報on信号が警報装置5へ出力されて警報がされる。

前記距離Lが上記範囲内にない場合には車体は着磁していないと判定してステップ200へ戻り、初めから上記処理が繰り返される。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、地磁気センサの個々の出力の大きさではなく、地磁気センサの出力がピーク的な異常な出力となったことを検出し、その時のピークの立ち上りの点(基準点)とピーク点の出力値より、車両が通過した強磁界の絶対的な大きさが車体が着磁するほど大きいものかを判別することにより車体が着磁したことを確実に検知することが可能となる。

従って、ビル街や高架道路、橋梁、トンネルなどのように磁性体の構造物材によって定常的な磁界が形成されているために地磁気強度が異なる場所や稜度などの地域差によって地磁気強度が異なる場所、車両の近傍をトラックなどが通過した場合などで、一時的に方位計の出力が異常となった

になると、第3実施例の検出方法では、前記距離L1とL2との差が検出できずに着磁したと判定してしまう。

そこで、本実施例では、基準点から戻り点までの距離Lを求め、その値がある一定範囲内にあれば、着磁として判定し、範囲内になれば前記第3実施例と同様に処理するものである。

第18図は本実施例の処理手順の主要部を示すフローチャートである。

本実施例では、前記第3実施例のステップ550で出力レベルL1とL2との差が45ミリガウスより小さい場合にステップ570以下の処理が実行される。

すなわち、ステップ570で基準点の出力が示す座標と戻り点の出力が示す座標の距離Lが次式で算出される。

$$L = ((K\overline{X} - \overline{X})^2 + (K\overline{Y} - \overline{Y})^2)^{1/2}$$

次のステップ580では上記距離Lが110ミリガウスから250ミリガウスの間にあるか否かが判定され、この範囲内にあるときは車体が着磁

だけで車体が磁化していないにもかかわらず車体が磁化したと判断してしまい警報を発する様な誤検出を防止できる。

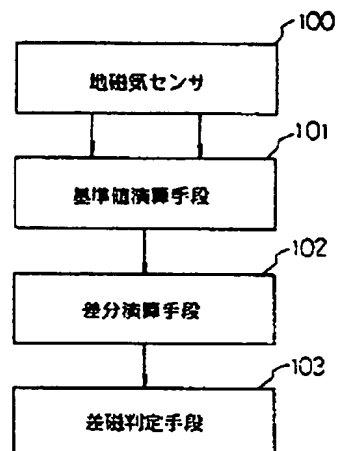
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第3図は地磁気方位センサの構成説明図、第4図は地磁気方位センサの励磁特性説明図、第5図は無磁界中における地磁気センサのパーマロイコアでの磁束変化を示す特性図、第6図は地磁気作用の検出作用説明図、第7図は地磁気方位センサの検出作用説明図、第8図は車両走行方位の説明図、第9図は出力円の説明図、第10図は地磁気方位センサに地磁気以外の磁界が加わった状態を示す説明図、第11図は車体着磁による出力円の移動を示す説明図、第12図は本発明の第1実施例の処理手順を示すフローチャート、第13図は基準点、ピーク点及び戻り点の図係を示す説明図、第14図は本発明の第2実施例の処理手順の主要部を示すフローチャート、第15図は本発明の第

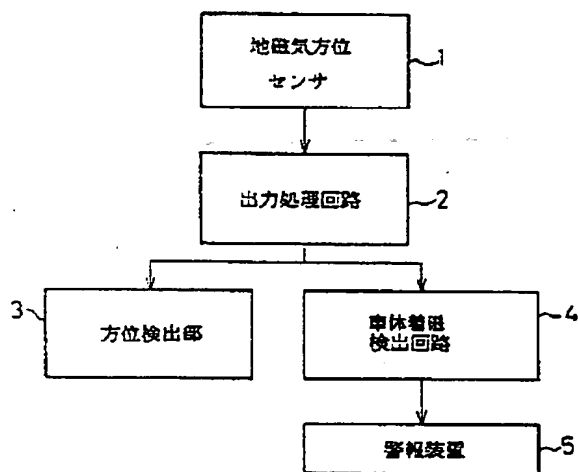
3 実施例の動作原理説明図、第16図は本発明の第3実施例の処理手順の主要部を示すフローチャート、第17図は本発明の第4実施例の動作原理説明図、第18図は本発明の第4実施例の処理手順の主要部を示すフローチャートである。

- 100…地磁気センサ
- 101…基準値演算手段
- 102…差分演算手段
- 103…差磁判定手段

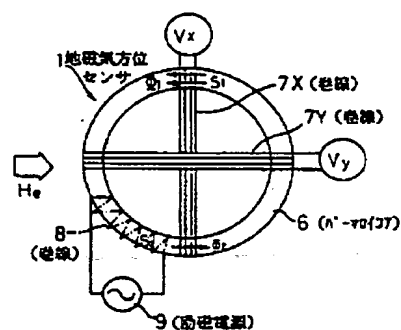
代理人 弁理士 三 好 保 男



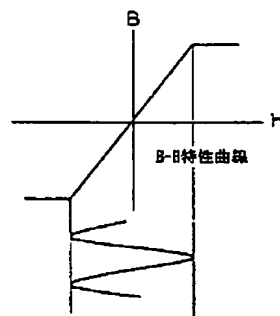
第 1 図



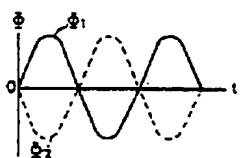
第 2 図



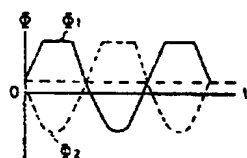
第 3 図



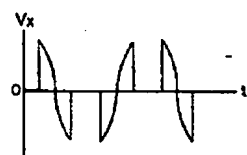
第 4 図



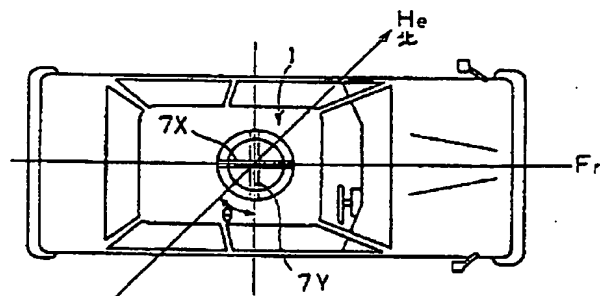
第 5 図



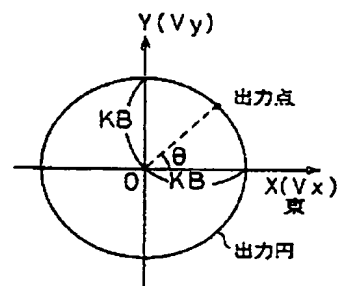
第 6 図



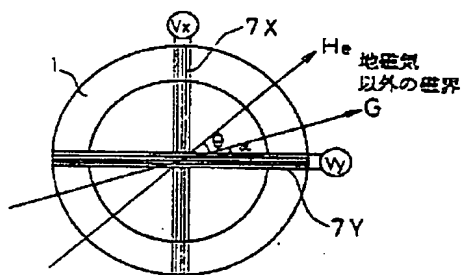
第 7 図



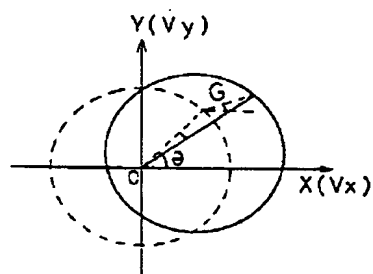
第 8 図



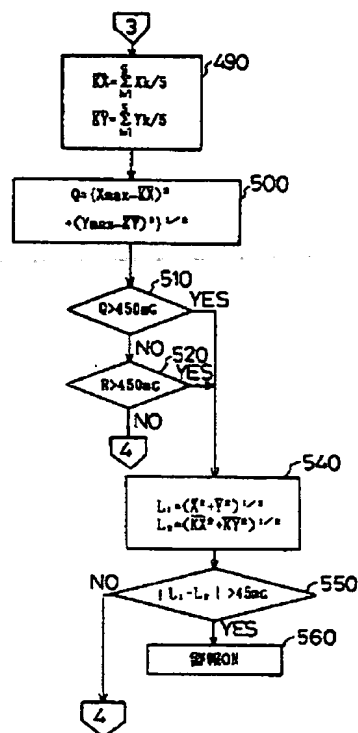
第 9 図



第 10 図

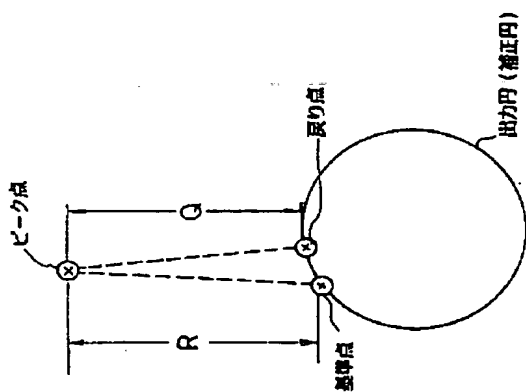


第 11 図

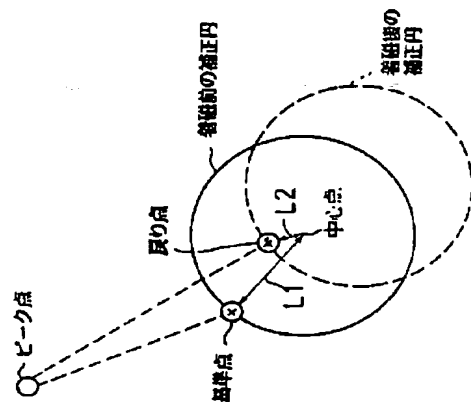


第 16 図

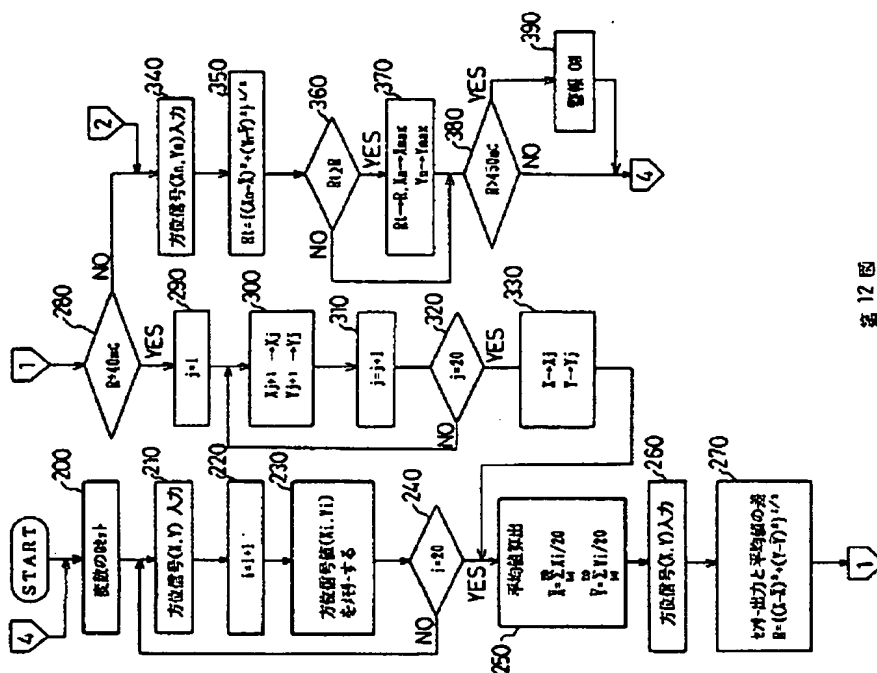




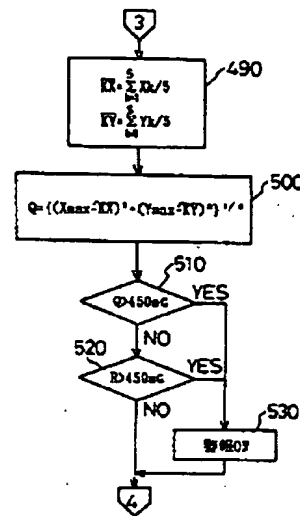
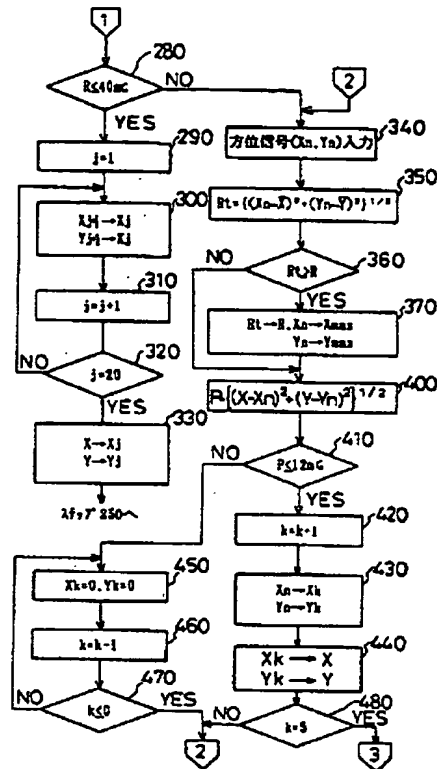
第13圖



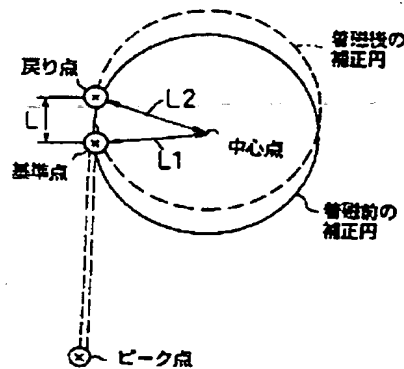
圖一  
一  
五



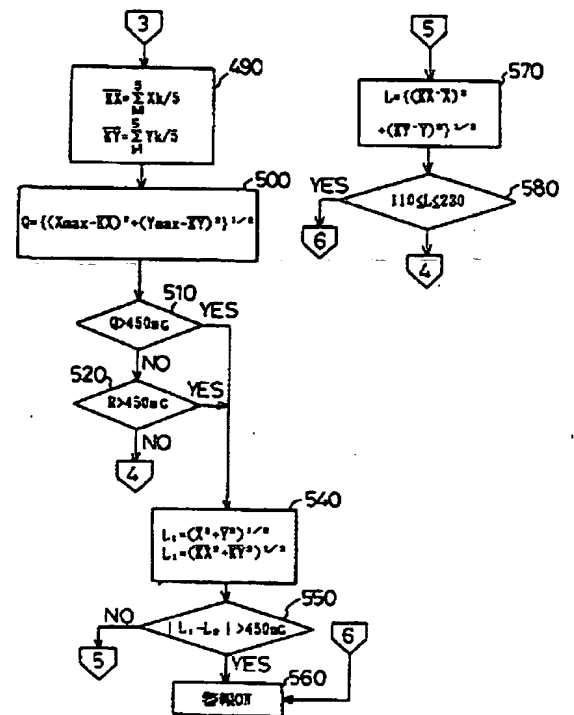
第12圖



第 14 図



第 17 図



第 18 図